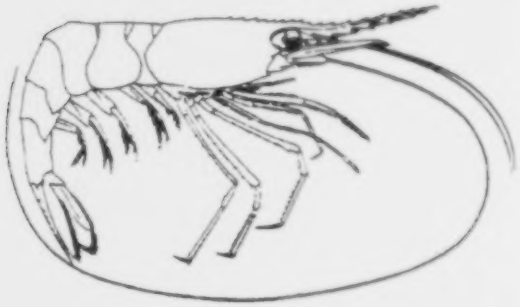

Shrimp of the Estuary and Gulf of St. Lawrence

Background

Shrimp are fished commercially from spring to fall in four management areas. The resource is assessed each year to determine whether changes that have occurred in the stock status necessitate adjustments to the conservation approach and management plan. Landings in 2000 were the highest ever recorded and TACs were reached in all areas.

A number of peculiarities of shrimp biology influences the fishery, fishery management and resource conservation.

Shrimp change sex in the course of their life cycle, achieving male sexual maturity at about two and a half, then becoming female at about four or five years of age. The females, which carry their eggs beneath the abdomen, are thus among the largest specimens in commercial catches; the males are smaller because they are younger. Mating takes place in the fall and the females carry their eggs for eight months, from September until April. The larvae are pelagic when they hatch in spring but settle on the bottom in late summer. Shrimp migrations are associated with breeding (the berried females migrate to shallower water in winter) and feeding (at night, they leave the ocean floor to feed on small planktonic organisms). Generally speaking, shrimp are found throughout the estuary and in the northern Gulf at depths of 150 to 350 m.

Figure 1. Shrimp fishery management units in the Estuary and Gulf of St. Lawrence (Area 10 - Sept Îles, Area 9 - Anticosti, Area 8 – Esquiman, Area 12 - Estuary).

Summary

- In general, the commercial fishery indices and research surveys show that the abundance of shrimp stocks remained at a high level in 2000. Female abundance was found to be high and recruitment in 2001 (1997 year-class) will be particularly strong. By contrast, the 1998 year-class appears to be weak.
- In the Sept-Îles and Anticosti areas, the biomass index in 2000 was well above the average level, whereas in the Esquiman area it was close to average. The exploitation rate index was lower than average in the Sept-Îles area and close to average in the Anticosti and Esquiman areas.

105-00674/

- The growth of the 1997 year-class appears to be lower than average, a situation which could affect the size of the females available to the fishery and available for reproduction in 2001. The abundance of the main predators of shrimp (cod, redfish) is still low, but Greenland halibut (turbot), another major predator, has increased in abundance.
- In 2001, landings similar to those recorded in 2000 should generate exploitation rates within the range of values observed since 1995. Although the resource could likely withstand higher exploitation rates in some areas, it is not feasible to set a target rate at present.

Description of Fishery

The northern shrimp fishery began in the Gulf of St. Lawrence in 1965. Most of the fishing is done by three fleets (Quebec, New Brunswick and Newfoundland) in four management areas: Sept Îles (Area 10), Anticosti (Area 9), Esquiman (Area 8) and Estuary (Area 12) (Figure 1).

Shrimp fishing is controlled by a number of management measures, including TACs (total allowable catches) in the four management areas (Table 1). In 2000, there were 117 permanent shrimp licences and license holders have individual quotas. In addition, since 1997, temporary allocations have been granted to fishers without

Table 1. Landings (Ldg) and total allowable catches (TAC) in tons by management unit since 1982. Data for 2000 are preliminary.

Year	ESTUARY		SEPT ILES		ANTICOSTI		ESQUIMAN		GULF	
	Ldg	*TAC*	Ldg	*TAC*	Ldg	*TAC*	Ldg	*TAC*	Ldg	*TAC*
1982	152	*500*	3774	*3800*	2464	*4400*	2111	*4200*	8501	*12900*
1983	158	*500*	3647	*3800*	2925	*5000*	2242	*6000*	8972	*15300*
1984	248	*500*	4383	*4800*	1336	*5000*	1578	*6000*	7545	*16300*
1985	164	*500*	4399	*4600*	2786	*3400*	1421	*6000*	8770	*14500*
1986	262	*500*	4216	*4600*	3340	*3500*	1592	*3500*	9410	*12100*
1987	523	*500*	5411	*5600*	3422	*3500*	2685	*3500*	12041	*13100*
1988	551	*500*	6047	*5600*	2844	*3500*	4335	*3500*	13777	*13100*
1989	629	*500*	6254	*5700*	4253	*4200*	4614	*4500*	15750	*14900*
1990	507	*500*	6839	*6400*	4723	*4200*	3303	*4700*	15372	*15800*
1991	505	*500*	6411	*6400*	4590	*5000*	4773	*4700*	16279	*16600*
1992	489	*500*	4957	*6400*	4162	*5000*	3149	*4700*	12757	*16600*
1993	496	*500*	5485	*6400*	4791	*5000*	4683	*4700*	15455	*16600*
1994	502	*500*	6165	*6400*	4854	*5000*	4689	*4700*	16210	*16600*
1995	486	*500*	6386	*6400*	4962	*5000*	4800	*4700*	16634	*16600*
1996	505	*500*	7031	*7040*	5469	*5500*	5123	*5170*	18128	*18210*
1997	549	*550*	7737	*7744*	6058	*6050*	5957	*5687*	20301	*20031*
1998	634	*633*	8981	*8966*	6932	*7004*	6554	*6584*	23101	*23187*
1999	634	*633*	9028	*8966*	6891	*7004*	6647	*6584*	23200	*23187*
2000	725	*709*	9996	*10042*	7777	*7844*	6924	*7374*	25422	*25969*

permanent shrimp licences. Other management tools include a minimum mesh size (40 mm) and, since 1993, the compulsory use of the Nordmore grate, which reduces groundfish by-catches significantly. The shrimp fishery runs from April 1 to December 31.

Landings of northern shrimp in the estuary and Gulf of St. Lawrence have gradually increased since the fishery began. Landings rose from approximately 1 000 t to 7 500 t between the early and late 1970s, reaching over 15 000 t by the late 1980s (Table 1). In 1992, landings dropped 22 % from 1991 levels, but since then have steadily increased, totalling more than 25 000 t in 2000. The TACs have been taken in all shrimp fishing areas since 1995.

Conservation Approach

TAC-based management limits fishing so as to protect the reproductive potential of the population. Limiting the catch ensures that a certain proportion of shrimp will not be harvested and will thus remain available for spawning. The TAC is empirically based on past catches. Minimum biomass or maximum fishing that could endanger the stock are not known, nor is the optimum fishing level that would allow precise targets to be set.

In response to recent increases in abundance indices, the TAC was raised by 10 % in 1996 in three of the four areas (Sept Îles, Anticosti and Esquiman), then by 10 % in 1997 and by 15.8 % in 1998 in all four management areas. The short-term outlook for the availability of shrimp to the fishery was excellent in 1995, 1996 and 1997. The TAC was left unchanged in 1999, then raised again by 12 % in 2000. This last increase was based on a high biomass and a relatively low, stable exploitation rate in all areas. So far, no negative effects of harvesting northern shrimp have been seen in the populations of the Estuary and Gulf.

Resource Assessment

Stock status was determined by examining a number of indicators from the commercial fishery and research surveys. These indicators refer to factors that can affect fishing success, stock abundance or resource productivity. Shrimp abundance was high in 1990 and 1991, dropped between 1992 and 1994, then increased between 1994 and 1997, remaining stable at a very high level from that point on. To assess stock status in 2000, we used the mean values for 1990–99 as a reference.

Indicators were assessed and given one of three ratings:

- Positive: The value of the indicator differs from the mean, with a positive result for resource status (for example, biomass above mean or mortality below mean).
- Neutral: The value of the indicator is similar to the mean.
- Negative: The value of the indicator differs from the mean, with a negative result for resource status.

The limits of the neutral category are defined by confidence intervals or fixed intervals around the mean. Results of the assessment of the indicators are given for each stock and each year since 1990 (Table 2).

Data Used

Research surveys have been conducted in the estuary and Gulf of St. Lawrence in August–September each year since 1990. The surveys use a stratified random design and are conducted from DFO's *C.S.S. Alfred Needler*, equipped with a shrimp trawl. This year, the data series has been corrected to take into account the fact that shrimp catchability varies between day and night. Values differ slightly from those presented in the past but general tendencies stay unchanged. Density and biomass indices are then calculated using a geostatistical method. Geostatistics allows the incorporation of information from all neighbouring stations, not just those in the same stratum, even though they may be hundreds of kilometres apart. The geostatistical method could not be applied to estimate abundance figures, however, which were estimated from the stratified mean.

Commercial fishery statistics (shrimper catch and effort) are used to calculate nominal fishing effort, i.e., total number of hours fished. They are then used to calculate catches per unit of effort (CPUEs) and numbers per unit of effort (NPUEs), i.e., the mean number of shrimp caught per hour fished. The data are standardized to take into account changes in fishery capacity and seasonal fishing patterns.

Some indicators are used to assess the components of production of a stock. Recruitment is estimated by male abundance in the commercial catch and research surveys. Growth is estimated from the size at which 50 % of shrimp are female. Year-classes with weaker growth change sex at a smaller size.

Abundance of the three main predators (cod, redfish, Greenland halibut) is used as an estimate of natural mortality of shrimp, assuming that predator abundance determines the intensity of predation on the stocks. An exploitation rate index can be obtained by comparing commercial catches (in number) with the abundance index derived from the research surveys. This method cannot be used to estimate the absolute exploitation rate or to relate it to target exploitation rates, but the exploitation rate index does make it possible to track relative changes in the exploitation rate over the years.

Resource Status

The first half of the 1990s was characterized by the successive entry into the fishery of several year-classes of average or lower abundance. Those year-classes had been produced in the late 1980s at a time of high predator abundance. Indices from surveys then decreased (Figure 2) as the year-classes grew and reached the size at which they changed sex. Shrimp concentrations were limited to the deep parts of the Equiman Channel, Jacques Cartier Strait and the Sept Îles Basin. Growth of the last year-classes in the series also decreased, so that total stock production was low. The component of the shrimp stock recruited to the fishery was below average in abundance (Figure 3).

Table 2. Indicators used to assess resource status, by management unit and by year (+ : different from the 1990-1999 mean with a positive result for resource status; = : similar to the mean; - : different from the mean with a negative result for resource status).

ESTUARY	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RESEARCH SURVEYS											
Male density	+	=	=	=	=	-	=	=	-	=	=
Female density	=	=	=	=	=	-	=	=	=	+	+
Total biomass	=	=	=	=	=	-	=	=	=	+	+
COMMERCIAL FISHERY											
Nominal effort	-	=	-	=	=	+	+	=	+	+	=
Male NPUE						=	-	=	=	+	=
Female NPUE						-	=	=	+	=	=
CPUE	-	-	-	-	-	=	+	+	+	+	+
COMPONENTS OF STOCK PRODUCTION											
Recruitment						=	=	=	=	=	=
Growth	=	-	+	=	-	-	=	=	+	=	-
Predation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation						-	+	+	-	+	+

SEPT ÎLES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RESEARCH SURVEYS											
Male density	-	=	-	-	=	=	+	+	=	+	+
Female density	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Total biomass	-	=	-	-	-	=	+	+	+	+	+
COMMERCIAL FISHERY											
Nominal effort	=	=	-	-	-	+	+	+	+	=	=
Male NPUE	=	-	-	-	=	+	+	+	=	=	+
Female NPUE	=	=	-	-	-	=	=	+	+	+	+
CPUE	=	-	-	-	-	=	+	+	+	+	+
COMPONENTS OF STOCK PRODUCTION											
Recruitment	=	=	-	-	=	=	+	+	=	=	+
Growth	=	=	+	-	-	=	=	+	+	+	-
Predation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation	=	=	-	-	+	=	=	=	+	=	+

Table 2, continued. Indicators used to assess resource status, by management unit and by year (+ : different from the 1990-1999 mean with a positive result for resource status; = : similar to the mean; - : different from the mean with a negative result for resource status).

ANTICOSTI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RESEARCH SURVEYS											
Male density	=	=	-	-	-	=	+	+	=	=	=
Female density	-	-	-	-	-	=	+	+	=	=	+
Total biomass	-	-	-	-	-	=	+	+	=	=	+
COMMERCIAL FISHERY											
Nominal effort	+	=	=	-	=	+	=	=	=	-	=
Male NPUE	=	=	-	-	+	+	=	=	=	+	+
Female NPUE	+	=	-	-	-	-	+	+	+	=	+
CPUE	=	-	-	-	-	+	=	+	+	+	+
COMPONENTS OF STOCK PRODUCTION											
Recruitment	=	=	-	-	=	=	=	=	=	=	=
Growth	=	=	+	-	-	-	=	=	+	=	-
Predation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation	=	-	=	-	-	+	+	+	=	+	+

ESQUIMAN	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RESEARCH SURVEYS											
Male density	-	-	-	-	-	=	=	+	+	+	=
Female density	=	-	-	-	-	=	=	+	+	=	=
Total biomass	=	-	-	-	-	=	=	+	+	+	=
COMMERCIAL FISHERY											
Nominal effort	+	=	=	-	=	-	+	=	=	=	+
Male NPUE	-	-	-	=	=	=	+	=	=	+	+
Female NPUE	-	-	-	-	=	=	=	+	+	+	+
CPUE	-	-	-	-	=	-	+	+	+	+	+
COMPONENTS OF STOCK PRODUCTION											
Recruitment	-	-	-	=	=	=	=	=	=	+	=
Growth	=	+	+	+	-	-	=	=	=	-	-
Predation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation	+	+	=	-	-	=	=	+	=	+	=

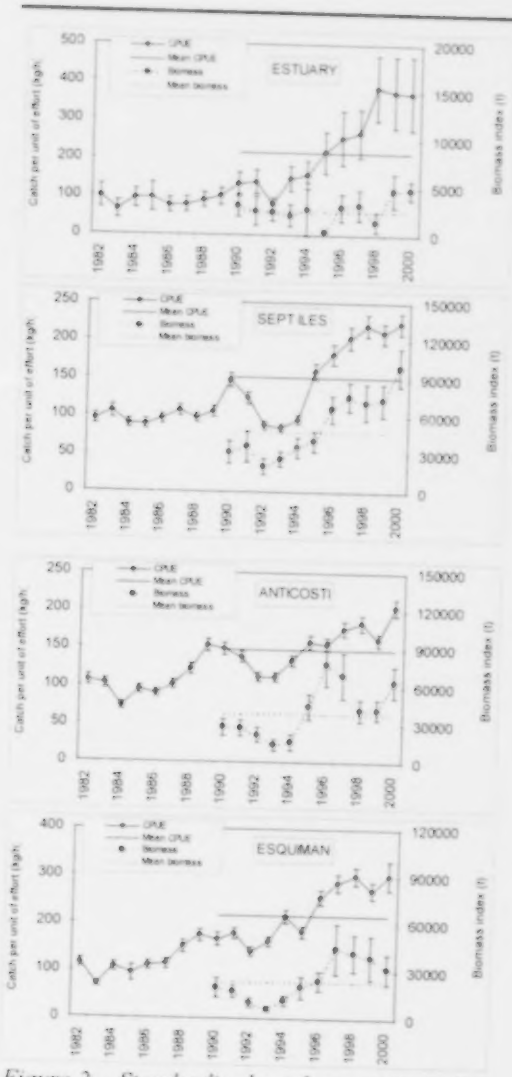

Figure 2. Standardised catch per unit of effort and biomass index by management unit and by year.

The commercial catch rates, which had gone up in the late 1980s, declined between 1990 and 1992–94 (Figure 2) although fishing effort increased. Despite the increased effort, TACs were not achieved in 1992 in the three main fishing areas and even in 1993 in the Sept Îles area. Exploitation rates consequently went up, reaching their highest levels of the 1990s (Figure 4).

Recruitment to the fishery of several year-classes with higher than average abundance led to an increase in survey indices starting in the mid-1990s (Figure 2). High shrimp concentrations were found not only in the channels, but also on the north and south slopes of the Laurentian Channel, where few shrimp had ever been seen before. The growth of the shrimp increased and mortality through predation apparently declined, given the very low abundance of their main predators. The commercial catch rates increased (Figure 2) and the component of the shrimp stock recruited to the fishery was above average in abundance (Figure 3). Fishing effort decreased and shrimpers directed their effort to more productive sites at the head of the Esquiman Channel and Jacques Cartier Strait, and along the slopes of the Laurentian Channel. TACs were all met, even though they had increased by 40 % between 1996 and 1998. Exploitation rate indices varied during the same period, but did not show an overall upward trend (Figure 4). Stock production was high at that time.

The 2000 fishing season followed a pattern similar to that of recent years. The entry into the fishery of the 1997 year-class kept commercial catch rates high, but contributed to a decline in the mean size of shrimp taken. The female component of commercial catches was still above average. The fishing pattern has not changed and fishing effort has not increased significantly. TACs, which were raised 12 % in 2000, were all reached and exploitation rate indices were similar to or below the 1990–1999 mean.

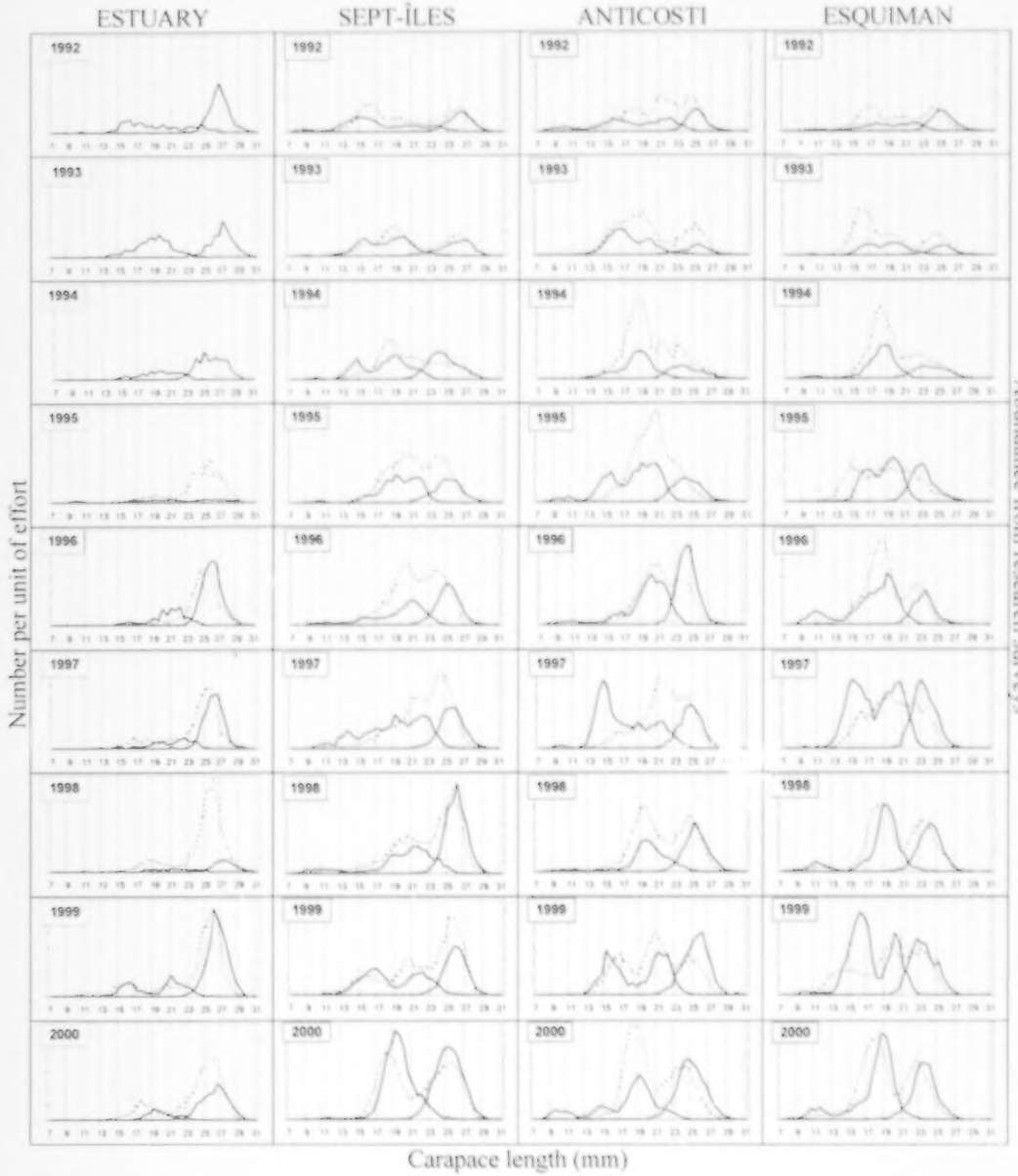

Figure 3. Number per unit of effort from the commercial fishery (dash line) and abundance from the research surveys (continuous line) by carapace length class by management unit from 1992 to 2000

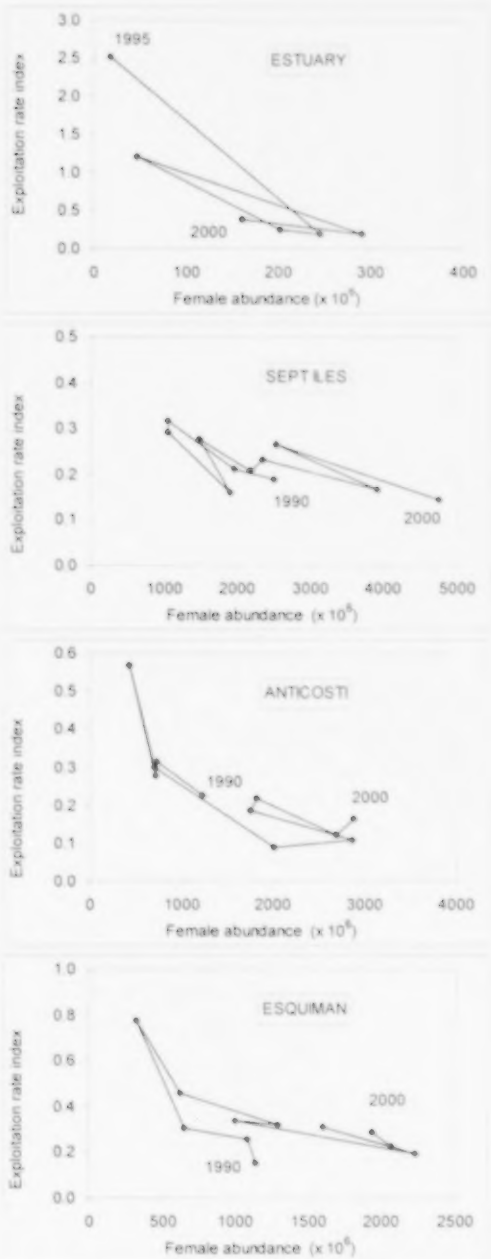

Figure 4. Exploitation rate index against female abundance by management unit and by year.

Female density indices in 2000 were similar to or above those estimated for 1999 and above the mean for 1990 to 1999. Indices for males in 2000 were similar to those of 1999 and characterized by the strong representation of the 1997 year-class and the very weak representation of the 1998 year-class. The distribution area remains wide, with high densities seen in all parts of the Gulf. The growth of the 1997 year-class declined, however, with the individuals smaller at three years of age than those of the two preceding year-classes. The high abundance of the 1997 year-class and low representation of the 1998 year-class have also been seen in new recruitment survey catches in the Estuary and western Gulf. It should be pointed out that the preliminary results of the recruitment survey indicate that the 1999 year-class seems to be just as abundant as that of 1997 at the same age.

Outlook

In the next few years, the fishery will harvest the 1997, 1998 and 1999 year-classes. The recruitment indices show that the 1997 and 1999 year-classes appear to be abundant, while that of 1998 seems to be weak. The situation is similar to that in the late 1990s, when alternating strong and weak year-classes were recruited to the fishery. Therefore, there is no concern in the short term about shrimp stock abundance.

The production of the 1997, 1998 and 1999 year-classes may vary over the next few years, depending on their growth and survival. Growth of the 1997 year-class is weaker than average and this may have a negative impact on the size of females available to the fishery and for spawning in 2001. Egg production per female may decrease, as fecundity depends on size; smaller females produce fewer eggs. The abundance of Greenland halibut, one of shrimp's main predators, also seems to have

increased, which may lead to an increase in mortality through predation.

In 2001, landings similar to those of 2000 should generate exploitation rates within the values observed since 1995, when stock production was high. It is also probable that the resource could support a higher exploitation rate in some areas, but it is not possible at present to determine what that target rate would be.

The four shrimp stocks were sensitive to the same trends between the early and late 1990s. Nonetheless, local differences have been observed, suggesting that the stock's resilience to exploitation could vary from area to area. Variation in the size of females follows an east-west gradient, with the smallest ones observed in the Esquiman Channel and the largest in the Estuary. The difference between the maximum size seen in the Estuary area and the minimum size observed in the Esquiman area could induce a difference of 20 % in egg production per female. For the same spawning biomass, the egg production of the stock will thus theoretically be lower in the east. This biological characteristic may have a significant impact on the stock's capacity to withstand changes caused by fishing or predation.

The process of shrimp recruitment and mechanisms responsible for shrimp growth and production are still not fully known. We do not know how resilient stocks might be under heavy fishing in changing biological and environmental conditions. However, a research program at the Maurice Lamontagne Institute is investigating shrimp growth, survival and production at various stages in the life cycle and in different environmental and fishing conditions. This program is financed by group B shrimp fishermen associations and the Department of Fisheries and Oceans.

For more information:

Louise Savard
Maurice-Lamontagne Institute
850 route de la Mer
P.O. Box 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Tél. (418)775-0621
Fax. (418)775-0740
Email: savardl@dfo-mpo.gc.ca

Correct citation for this publication

DFO, 2001. Shrimp of the Estuary and Gulf of St. Lawrence DFO Science Stock Status Report C4-06 (2000).

This report is available from the:

Regional Stock Assessment Office,
Department of Fisheries and Oceans,
Maurice-Lamontagne Institute,
P.O. Box. 1000, Mont-Joli,
Quebec, Canada
G5H 3Z4

Email: Stocksrl@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4913

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Pêches et Océans Canada
Sciences

Fisheries and Oceans Canada
Science

La crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent

Renseignements de base

La crevette est exploitée commercialement du printemps à l'automne dans quatre unités de gestion. L'évaluation de la ressource est effectuée chaque année de façon à déterminer si les changements survenus dans l'état de la ressource justifient des ajustements à l'approche de conservation et au plan de gestion. Les débarquements de 2000 sont les plus élevés jamais enregistrés et les TAC ont été atteints dans toutes les unités.

La biologie de la crevette comporte des particularités qui influencent la façon d'exploiter la ressource, la gestion de la pêche et la conservation des stocks.

La crevette change de sexe au cours de sa vie: elle atteint la maturité sexuelle mâle vers l'âge de deux ans et demi puis, vers l'âge de quatre ou cinq ans, elle change de sexe et devient femelle. Les femelles qui portent des œufs sous l'abdomen sont donc parmi les plus grosses crevettes des prises commerciales; les mâles sont plus petits puisqu'ils sont plus jeunes. L'accouplement a lieu à l'automne et les femelles portent leurs œufs pendant huit mois, de septembre à avril. Les larves qui naissent au printemps sont pélagiques et s'établissent sur le fond à la fin de l'été. Les migrations qu'effectuent les crevettes au cours de leur vie sont reliées à la reproduction (les femelles oeuvées migrent en eau moins profonde durant l'hiver) et à l'alimentation (la nuit, elles quittent le fond pour se nourrir des petits organismes du plancton). D'une façon générale, la crevette est présente partout dans l'Estuaire et dans le nord du Golfe à des profondeurs variant de 150 à 350 mètres.

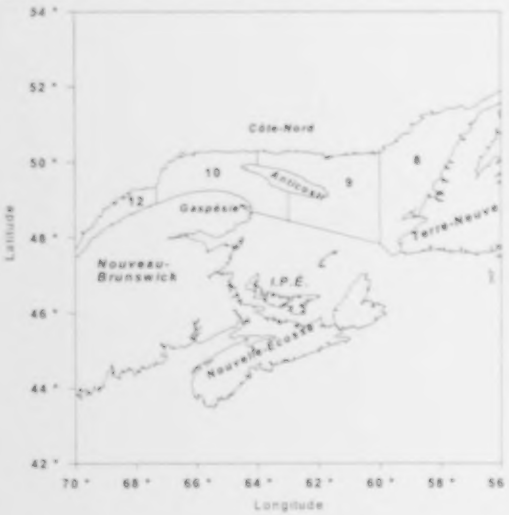

Figure 1. Unités de gestion de la pêche à la crevette dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (zone 10 – Sept-Îles, zone 9 – Anticosti, zone 8 – Esquiman, zone 12 – Estuaire).

Sommaire

- De façon générale, les indices de la pêche commerciale et des relevés de recherche montrent que l'abondance des stocks de crevettes est demeurée à un niveau élevé en 2000. L'abondance des femelles était élevée et le recrutement pour 2001 (classe d'âge de 1997) sera particulièrement abondant. Par contre, la classe d'âge de 1998 semble faible.
- Dans les zones de Sept-Îles et d'Anticosti, l'indice de biomasse en 2000 était nettement supérieur à la moyenne tandis qu'il se situait près de la moyenne dans la zone d'Esquiman. L'indice du taux d'exploitation était inférieur à la moyenne dans la zone de Sept-Îles et près de la moyenne dans celles d'Anticosti et Esquiman.

- La croissance de la classe d'âge de 1997 semble inférieure à la moyenne et ceci pourrait avoir un impact sur la taille des femelles disponibles à la pêche et à la reproduction en 2001. L'abondance de prédateurs importants de la crevette (morue, sébaste) demeure faible quoique celle du flétan du Groenland (turbot), un autre prédateur important, a augmenté.
- En 2001, des débarquements similaires à ceux enregistrés en 2000 devraient générer des taux d'exploitation qui se situent à l'intérieur des valeurs observées depuis 1995. Par ailleurs, il est probable que la ressource pourrait supporter une augmentation du taux d'exploitation dans certaines zones mais il n'est pas possible de définir un taux cible présentement.

Description de la pêche

La pêche à la crevette nordique a débuté dans le golfe du Saint-Laurent en 1965. L'exploitation est effectuée principalement par trois flottes (Québec, Nouveau-Brunswick et Terre-Neuve) selon quatre unités de gestion: Sept-Îles (zone 10), Anticosti (zone 9), Esquiman (zone 8) et Estuaire (zone 12) (Figure 1).

La pêche est soumise à plusieurs mesures de gestion dont le contrôle des prises par TAC (Total Admissible de Captures) pour les quatre unités de gestion (Tableau 1). Le nombre de permis permanents en 2000 était de 117 et les détenteurs ont des contingents individuels. De plus, des allocations temporaires de crevettes sont accordées à des pêcheurs ne détenant pas de permis permanents depuis 1997. Les autres mesures de gestion comprennent

Tableau 1. Débarquement (Déb) et total admissible de captures (TAC) en tonnes par unité de gestion depuis 1982. Les données de 2000 sont préliminaires.

Année	ESTUAIRE		SEPT-ÎLES		ANTICOSTI		ESQUIMAN		GOLFE	
	Déb	*TAC*	Déb	*TAC*	Déb	*TAC*	Déb	*TAC*	Déb	*TAC*
1982	152	*5003*	774	*3800*	2464	*4400*	2111	*4200*	8501	*12900*
1983	158	*5003*	647	*3800*	2925	*5000*	2242	*6000*	8972	*15300*
1984	248	*5004*	383	*4800*	1336	*5000*	1578	*6000*	7545	*16300*
1985	164	*5004*	399	*4600*	2786	*3400*	1421	*6000*	8770	*14500*
1986	262	*5004*	216	*4600*	3340	*3500*	1592	*3500*	9410	*12100*
1987	523	*5005*	411	*5600*	3422	*3500*	2685	*3500*	12041	*13100*
1988	551	*5006*	047	*5600*	2844	*3500*	4335	*3500*	13777	*13100*
1989	629	*5006*	254	*5700*	4253	*4200*	4614	*4500*	15750	*14900*
1990	507	*5006*	839	*6400*	4723	*4200*	3303	*4700*	15372	*15800*
1991	505	*5006*	411	*6400*	4590	*5000*	4773	*4700*	16279	*16600*
1992	489	*5004*	957	*6400*	4162	*5000*	3149	*4700*	12757	*16600*
1993	496	*5005*	485	*6400*	4791	*5000*	4683	*4700*	15455	*16600*
1994	502	*5006*	165	*6400*	4854	*5000*	4689	*4700*	16210	*16600*
1995	486	*5006*	386	*6400*	4962	*5000*	4800	*4700*	16634	*16600*
1996	505	*5007*	031	*7040*	5469	*5500*	5123	*5170*	18128	*18210*
1997	549	*5507*	737	*7744*	6058	*6050*	5957	*5687*	20301	*20031*
1998	634	*6338*	981	*8966*	6932	*7004*	6554	*6584*	23101	*23187*
1999	634	*6339*	028	*8966*	6891	*7004*	6647	*6584*	23200	*23187*
2000	725	*7099*	996	*10042*	7777	*7844*	6924	*7374*	25422	*25969*

l'imposition d'un maillage minimal (40 mm) et l'obligation, depuis 1993, d'utiliser la grille Nordmore pour réduire de façon significative les captures accessoires de poissons de fond. La date d'ouverture de la pêche est fixée au premier avril et la date de fermeture, au 31 décembre.

Les débarquements de crevette nordique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ont augmenté progressivement depuis le début de l'exploitation. Les débarquements sont passés d'environ 1 000 tonnes à 7 500 tonnes, entre le début et la fin des années 1970 et ont atteint plus de 15 000 tonnes à la fin des années 1980 (Tableau 1). En 1992, les débarquements ont diminué de 22 % par rapport à ceux de 1991. Ils ont par la suite progressé constamment et se chiffrent à plus de 25 000 tonnes en 2000. Les TAC ont été atteints dans toutes les zones de pêche depuis 1995.

Approche de conservation

La gestion par TAC permet de limiter l'exploitation de façon à protéger le potentiel reproducteur de la population. La limitation des prises assure qu'une certaine proportion de crevettes ne sera pas pêchée et demeurera disponible pour la reproduction. Le TAC est établi de façon empirique en se basant sur les niveaux de captures effectuées dans le passé. Les niveaux de biomasse minimale ou d'exploitation maximale qui pourraient mettre la ressource en péril ne sont pas connus, ni le taux d'exploitation optimal qui pourrait permettre de fixer des cibles précises.

En réponse aux récentes augmentations des indices d'abondance, le TAC a été haussé de 10 % en 1996 dans trois des quatre zones (Sept-Îles, Anticosti, Esquiman), puis de 10 % en 1997 et de 15,8 % en 1998 dans les quatre zones de gestion. Les perspectives à court terme quant à la disponibilité des crevettes à la pêche étaient excellentes, tant en 1995 qu'en 1996 et 1997. Le TAC n'a pas été changé en 1999, puis a été augmenté de nouveau de 12 % en 2000. Cette dernière augmentation a été basée sur une biomasse élevée et un indice du taux d'exploitation relativement stable et bas dans toutes les zones. Aucun effet négatif de l'exploitation sur les populations de crevettes de l'Estuaire et du Golfe n'a été perçu jusqu'à maintenant.

Évaluation de la ressource

L'état de la ressource est déterminé par l'examen de divers indicateurs provenant de la pêche commerciale et des relevés de recherche. Ces indicateurs font référence au succès de la pêche, à l'abondance des stocks ainsi qu'à la productivité de la ressource. L'abondance de la crevette était élevée en 1990 et 1991; elle a diminué entre 1992 et 1994, puis a augmenté entre 1994 et 1997 pour se maintenir à un niveau très élevé depuis. Pour situer l'état de la ressource en 2000, on a utilisé comme référence la moyenne des valeurs de la période 1990-1999.

Les indicateurs ont été évalués selon trois catégories:

- Positif: la valeur de l'indicateur diffère de la moyenne dans le sens positif pour l'état de la ressource (par exemple biomasse supérieure à la moyenne ou mortalité inférieure à la moyenne);
- Neutre: la valeur de l'indicateur est similaire à la moyenne;
- Négatif: la valeur de l'indicateur diffère de la moyenne dans le sens négatif pour l'état de la ressource.

Les limites de la catégorie neutre sont définies par les intervalles de confiance ou des intervalles fixes autour de la moyenne des valeurs. Les résultats de l'évaluation des indicateurs sont présentés pour chaque

stock et chaque année depuis 1990 (Tableau 2).

Données utilisées

Des relevés de recherche sont effectués annuellement dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en août-septembre depuis 1990. Suivant un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, ces relevés sont réalisés à partir d'un navire du Ministère, le *N.S.C. Alfred Needler*, équipé d'un chalut à crevettes. Cette année, la série de données a été corrigée pour tenir compte de la capturabilité différente des crevettes entre le jour et la nuit. Les valeurs diffèrent légèrement de celles présentées dans le passé mais les tendances générales demeurent inchangées. Des indices de densité et de biomasse sont par la suite calculés en utilisant une méthode géostatistique. La géostatistique permet d'intégrer l'information de toutes les stations voisines, et non pas seulement celles qui appartiennent à la même strate même si elles sont distantes de plusieurs centaines de kilomètres. La méthode géostatistique n'a pu cependant être appliquée pour estimer les abondances en nombre et celles-ci ont été estimées par la moyenne stratifiée.

Les statistiques de la pêche commerciale (prises et effort des crevettiers) sont utilisées pour estimer l'effort de pêche nominal c.-à-d. le nombre d'heures total de pêche. Elles sont par la suite utilisées pour calculer des prises par unité d'effort (PUE) et des nombres par unité d'effort (NUE), c'est-à-dire la quantité moyenne de crevettes prises par heure de pêche. Les données sont normalisées pour tenir compte de l'évolution de la capacité de pêche et des patrons saisonniers d'exploitation.

Certains indicateurs sont utilisés pour évaluer les composantes de la production d'un stock. Le recrutement est estimé par l'abondance des mâles dans la pêche commerciale et les relevés de recherche. La croissance est estimée par la taille à laquelle 50 % des crevettes sont femelles. En effet, les classes d'âge qui ont une croissance plus faible changeront de sexe à une taille inférieure. L'abondance des trois principaux prédateurs (morue, sébaste, flétan du Groenland) est utilisée comme une estimation de la mortalité naturelle de la crevette en assumant que l'abondance des prédateurs détermine l'intensité de prédation que subiront les stocks. Un indice du taux d'exploitation est obtenu en comparant les prises commerciales en nombre à l'indice d'abondance des relevés de recherche. La méthode ne permet cependant pas d'estimer le taux d'exploitation absolu, ni de le mettre en relation avec des taux d'exploitation cibles. Toutefois, elle permet de suivre les changements relatifs du taux d'exploitation au cours des années.

État de la ressource

La première moitié des années 1990 a été caractérisée par l'entrée successive dans la pêche de plusieurs classes d'âge dont l'abondance était égale ou inférieure à la moyenne. Ces classes d'âge avaient été produites à la fin des années 1980 au moment où l'abondance des prédateurs était élevée. Les indices des relevés avaient alors diminué (Figure 2) à mesure que ces classes d'âge croissaient et atteignaient la taille à l'inversion de sexe. Les concentrations de crevettes étaient restreintes aux secteurs profonds du chenal Esquiman, du détroit de Jacques-Cartier et du bassin de Sept-Îles. La croissance des dernières classes d'âge de la série a aussi diminué si bien que la production totale du stock était faible. La composante des crevettes recrutées à la pêche était moins abondante que la moyenne (Figure 3).

Tableau 2. Indicateurs utilisés pour évaluer l'état de la ressource, par unité de gestion et par année (+ : différent de la moyenne 1990-1999 dans le sens positif pour la ressource; = : similaire à la moyenne; - : différent de la moyenne dans le sens négatif).

ESTUAIRE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RELEVÉS DE RECHERCHE											
Densité mâles	+	=	=	=	=	-	=	=	-	=	=
Densité femelles	=	=	=	=	=	-	=	=	=	+	+
Biomasse totale	=	=	=	=	=	-	=	=	=	+	+
PÊCHE COMMERCIALE											
Effort nominal	-	=	-	=	=	+	+	=	+	+	=
NUE mâles						=	-	=	=	+	=
NUE femelles						-	=	=	+	=	=
PUE	-	-	-	-	-	=	+	+	+	+	+
COMPOSANTES DE LA PRODUCTION DU STOCK											
Recrutement						=	=	=	=	=	=
Croissance	=	-	+	=	-	-	=	=	+	=	-
Prédation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation						-	+	+	-	+	+

SEPT-ÎLES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RELEVÉS DE RECHERCHE											
Densité mâles	-	=	-	-	=	=	+	+	=	+	+
Densité femelles	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Biomasse totale	-	=	-	-	-	=	+	+	+	+	+
PÊCHE COMMERCIALE											
Effort nominal	=	=	-	-	-	+	+	+	+	=	=
NUE mâles	=	-	-	-	=	+	+	+	=	=	+
NUE femelles	=	=	-	-	-	=	=	+	+	+	+
PUE	=	-	-	-	-	=	+	+	+	+	+
COMPOSANTES DE LA PRODUCTION DU STOCK											
Recrutement	=	=	-	-	=	=	+	+	=	=	+
Croissance	=	=	+	-	-	=	=	+	+	+	-
Prédation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation	=	=	-	-	+	=	=	=	+	=	+

Tableau 2 suite. Indicateurs utilisés pour évaluer l'état de la ressource, par unité de gestion et par année (+ : différent de la moyenne 1990-1999 dans le sens positif pour la ressource; = : similaire à la moyenne; - : différent de la moyenne dans le sens négatif).

ANTICOSTI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RELEVÉS DE RECHERCHE											
Densité mâles	=	=	-	-	-	=	+	+	=	=	=
Densité femelles	-	-	-	-	-	=	+	+	=	=	+
Biomasse totale	-	-	-	-	-	=	+	+	=	=	+
PÊCHE COMMERCIALE											
Effort nominal	+	=	=	-	=	+	=	=	=	-	=
NUE mâles	=	=	-	-	+	+	=	=	=	+	+
NUE femelles	+	=	-	-	-	-	+	+	+	=	+
PUE	=	-	-	-	-	+	=	+	+	+	+
COMPOSANTES DE LA PRODUCTION DU STOCK											
Recrutement	=	=	-	-	=	=	=	=	=	=	=
Croissance	=	=	+	-	-	-	=	=	+	=	-
Prédation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation	=	-	=	-	-	+	+	+	=	+	+

ESQUIMAN	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RELEVÉS DE RECHERCHE											
Densité mâles	-	-	-	-	-	=	=	+	+	+	=
Densité femelles	=	-	-	-	-	=	=	+	+	=	=
Biomasse totale	=	-	-	-	-	=	=	+	+	+	=
PÊCHE COMMERCIALE											
Effort nominal	+	=	=	-	=	-	+	=	=	=	+
NUE mâles	-	-	-	=	=	=	+	=	=	+	+
NUE femelles	-	-	-	-	=	=	=	+	+	+	+
PUE	-	-	-	-	=	-	+	+	+	+	+
COMPOSANTES DE LA PRODUCTION DU STOCK											
Recrutement	-	-	-	=	=	=	=	=	=	+	=
Croissance	=	+	+	+	-	-	=	=	=	-	-
Prédation	-	-	=	+	+	+	+	+	+	+	=
Exploitation	+	+	=	-	-	=	=	+	=	+	=

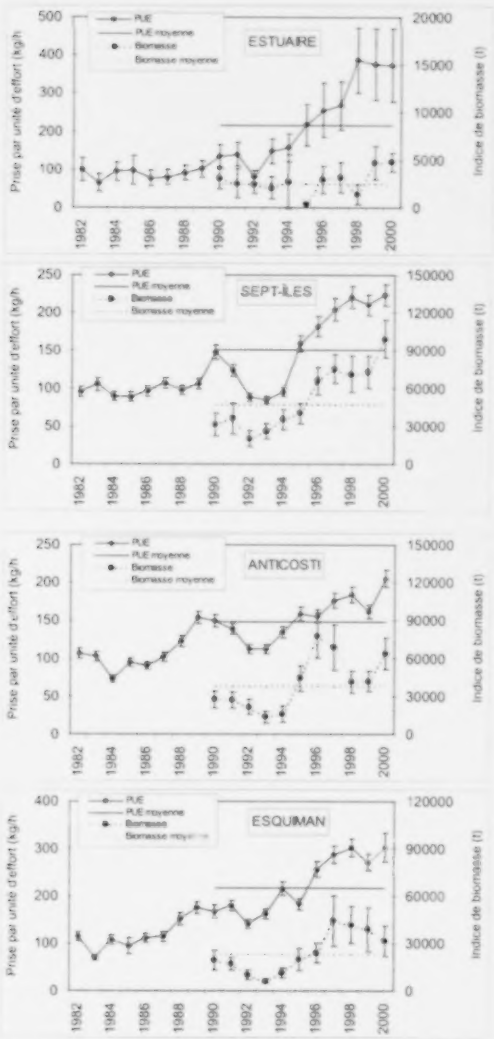

Figure 2. Prise par unité d'effort normalisé et indice de biomasse par unité de gestion et par année.

Les taux de capture des pêcheurs commerciaux qui avaient augmenté à la fin des années 1980 ont diminué entre 1990 et 1992-94 (Figure 2) alors que l'effort de pêche augmentait. Malgré cet effort accru, les TAC n'ont pas été atteints en 1992 dans les trois principales zones de pêche, et même en 1993 dans la zone de Sept-Îles. Les indices du taux d'exploitation ont augmenté conséquemment pour atteindre les valeurs les plus élevées des années 1990 (Figure 4).

Le recrutement à la pêche de plusieurs classes d'âge dont l'abondance était plus élevée que la moyenne a entraîné l'augmentation des indices des relevés dès le milieu des années 1990 (Figure 2). Des concentrations élevées de crevettes étaient retrouvées non seulement dans les chenaux mais également sur les versants nord et sud du chenal Laurentien où peu de crevettes avaient été observées auparavant. La croissance des crevettes a augmenté et la mortalité par prédation a vraisemblablement diminué étant donné l'abondance très faible des principaux prédateurs. Les taux de capture des pêcheurs commerciaux ont augmenté (Figure 2) et la composante des crevettes recrutées à la pêche était plus abondante que la moyenne (Figure 3). L'effort de pêche a diminué et les pêcheurs ont dirigé leur effort vers les sites les plus productifs qui étaient situés à la tête du chenal Esquiman et du détroit de Jacques-Cartier, et le long des versants du chenal Laurentien. Les TAC ont tous été atteints, même si ceux-ci ont été augmentés de 40 % entre 1996 et 1998. Les indices du taux d'exploitation ont varié pendant la même période, mais sans montrer de tendance à la hausse (Figure 4). La production du stock était alors élevée.

La saison de pêche 2000 s'est déroulée de façon similaire aux saisons de pêche récentes. L'entrée dans la pêche de la classe d'âge de 1997 a permis de maintenir les taux de capture des pêcheurs commerciaux à un niveau élevé, mais a contribué à la diminution de la taille moyenne des crevettes capturées. La composante femelle des prises commerciales était toujours plus abondante que la moyenne. Le patron de pêche n'a pas changé et l'effort de pêche n'a pas augmenté significativement.

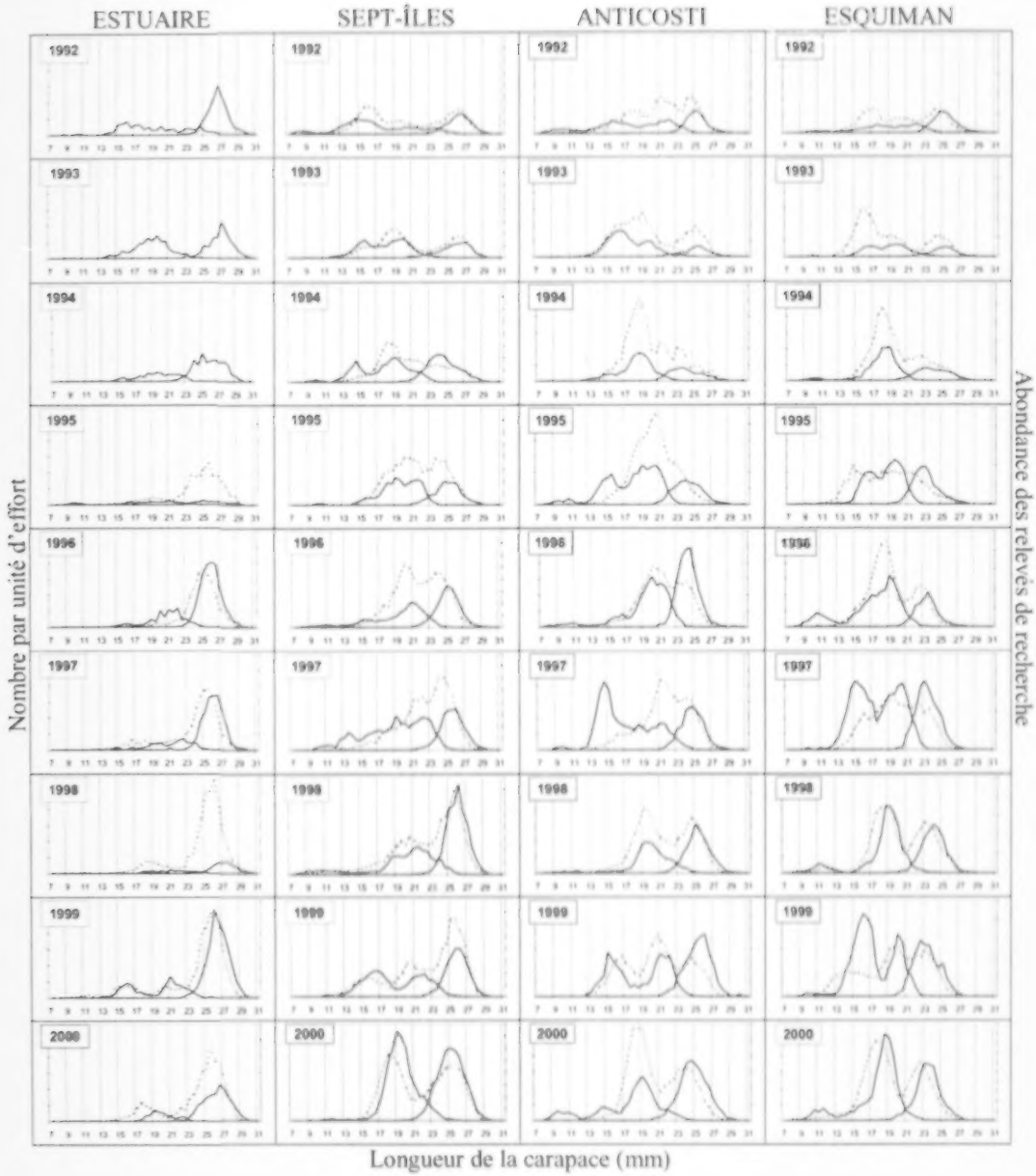

Figure 3. Nombre par unité d'effort de la pêche commerciale (ligne brisée) et abondance des relevés (ligne pleine) par classe de longueur de la carapace (mm) par unité de gestion de 1992 à 2000.

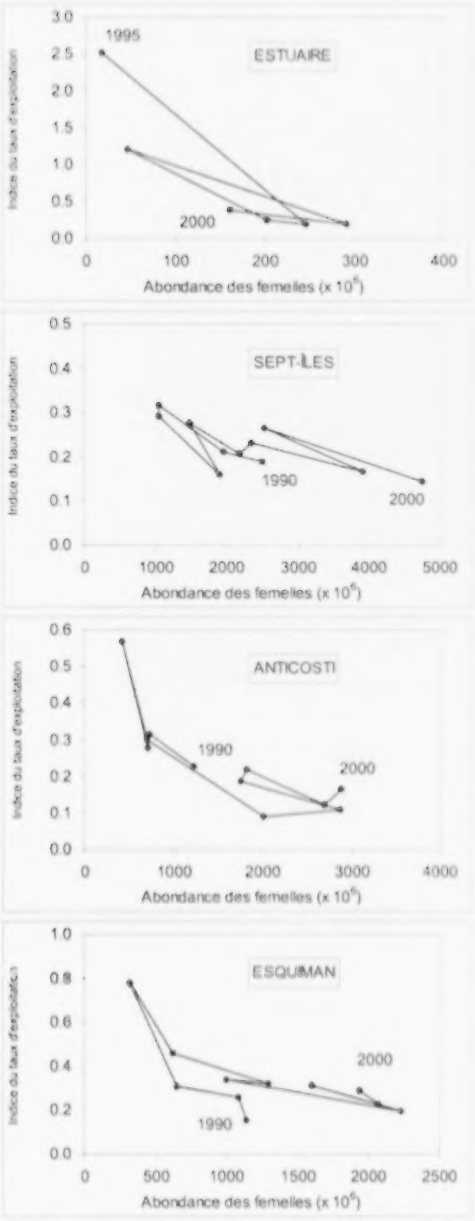

Figure 4. Indice du taux d'exploitation en fonction de l'abondance des femelles par unité de gestion et par année.

Les TAC qui avaient été augmentés de 12 % en 2000 ont tous été atteints et les indices du taux d'exploitation étaient semblables ou inférieurs à la moyenne observée de 1990 à 1999.

Les indices de densité des femelles en 2000 étaient similaires ou supérieurs à ceux estimés pour 1999 et supérieurs à la moyenne des valeurs observées de 1990 à 1999. Les indices des mâles en 2000 étaient similaires à ceux de 1999 et étaient caractérisés par la forte représentation de la classe d'âge de 1997 et la très faible représentation de la classe d'âge de 1998. L'aire de distribution demeure grande, des densités élevées étant observées dans tous les secteurs du Golfe. La croissance de la classe d'âge de 1997 a cependant diminué, les individus étant plus petits à l'âge de trois ans que ne l'étaient ceux des classes d'âge précédentes. La forte abondance de la classe d'âge de 1997 et la faible représentation de la classe d'âge de 1998 ont aussi été notées dans les prises du nouveau relevé sur le recrutement réalisé dans l'Estuaire et l'ouest du Golfe. Il est à noter que les résultats préliminaires du relevé sur le recrutement indiquent que la classe d'âge de 1999 semble aussi abondante que celle de 1997 au même âge.

Perspectives

La pêche des prochaines années portera sur les classes d'âge 1997, 1998 et 1999. Les indices du recrutement montrent que les classes d'âge de 1997 et 1999 semblent abondantes alors que celle de 1998 semble faible. Cette situation n'est pas différente de celle qui a prévalu durant la deuxième moitié des années 1990 quand le recrutement à la pêche était assuré en alternance par des classes d'âge fortes et faibles. Il n'y a donc pas d'inquiétude à court terme quant à l'abondance des stocks de crevettes.

La production des classes d'âge de 1997, 1998 et 1999 pourra varier dans les

prochaines années en fonction de leur croissance et de leur survie. La croissance de la classe d'âge de 1997 est plus faible que la moyenne et ceci peut avoir un impact négatif sur la taille des femelles disponibles à la pêche et à la reproduction en 2001. La production en œufs par femelle pourrait diminuer, puisque la fécondité est fonction de la taille de l'individu, une femelle plus petite produisant moins d'oeufs. De plus, l'abondance du turbot, un des principaux prédateurs de la crevette, semble avoir augmenté ce qui pourrait entraîner une augmentation de la mortalité par prédation.

En 2001, des débarquements similaires à ceux enregistrés en 2000 devraient générer des taux d'exploitation qui se situent à l'intérieur des valeurs observées depuis 1995 alors que la production des stocks était élevée. Par ailleurs, il est probable que la ressource pourrait supporter un taux d'exploitation supérieur dans certaines zones, mais il n'est pas possible de définir un taux cible présentement.

Les quatre stocks de crevettes ont montré sensiblement les mêmes tendances entre le début et la fin des années 1990. Cependant, des différences locales sont aussi observées ce qui laisse penser que la résilience du stock à l'exploitation pourrait être différente d'une zone à l'autre. La variation des tailles des femelles suit un gradient est-ouest, les plus petites étant observées dans le chenal Esquiman et les plus grandes dans l'Estuaire. La différence entre la taille maximale observée dans la zone de l'Estuaire et la taille minimale observée dans la zone d'Esquiman est telle qu'une différence de 20 % peut être induite dans la production en œufs par femelle. Pour une même biomasse reproductrice, la production en œufs du stock sera donc théoriquement plus faible vers l'est. Cette caractéristique biologique peut avoir un impact significatif sur la capacité du stock à résister aux changements induits par la pêche ou la prédation.

Les processus assurant le recrutement et les mécanismes responsables de la croissance et de la production sont encore méconnus chez la crevette. On ne connaît pas la résilience des stocks face à une exploitation élevée sous des conditions biologiques et environnementales changeantes. Cependant, ces caractéristiques biologiques et écologiques font l'objet d'un programme de recherche mené à l'Institut Maurice-Lamontagne qui vise à étudier la croissance, la survie et la production des différents stades de vie de la crevette sous différentes conditions environnementales et d'exploitation. Ce programme est financé conjointement par les associations des pêcheurs de crevette du groupe B et le ministère des Pêches et des Océans.

Pour obtenir de plus amples renseignements:

Louise Savard
Institut Maurice-Lamontagne
850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5L 2H3
Tél. (418)775-0621
Fax. (418)775-0740
Courrier électronique : savardl@dfo-mpo.gc.ca

La présente publication doit être citée comme suit

MPO, 2001. La crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks C4-06 (2001).

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau régional des évaluations de stocks,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
C.P. 1000, Mont-Joli,
Québec, Canada
G5H 3Z4

Courrier électronique: Stocksrl@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4921

An English version available upon request at the above address.

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Sciences | Science